



И.А. Прошин, П.В. Сюлин

## ИНТЕГРИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС СЕТЕВЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЛАБОРАТОРИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМ

(ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия»)

Научное обоснование, разработка и совершенствование методов проектирования, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия промышленных объектов нефтехимической отрасли сопряжены со значительным объёмом экспериментальных исследований, дисперсионным и корреляционно-регрессионным анализом, созданием программно-технических комплексов и автоматизированных систем управления. Наиболее эффективно проведение таких исследований в условиях интегрированного комплекса сетевых автоматизированных лабораторий (ИКСАЛ) с использованием современных инновационных технологий [1, 2].

Цель настоящей работы – создание автоматизированной системы управления научными исследованиями, обеспечивающей решение проблем математического и физического моделирования при разработке новых методов, технологий и программно-технических средств защиты экосистем от воздействия промышленных предприятий.

В соответствии с предлагаемой концепцией [1], принципами построения, решаемыми проблемами и целью создания автоматизированной системы управления научными исследованиями ИКСАЛ объединяет в своём составе следующие виды обеспечения (см. рис. 1).

1. Методическое обеспечение.
2. Математическое обеспечение.
3. Информационно-алгоритмическое обеспечение.
4. Программное обеспечение.
5. Организационное учебно-методическое обеспечение.
6. Техническое обеспечение.

**Методическое обеспечение.** Связывает в единый комплекс принципы и методы системной организации научных исследований. Учитывая, многогранность решаемых проблем экологической безопасности, многообразие методов инженерной защиты экосистем, разнообразие технологических процессов, используемых при создании систем экологической защиты, за основу методического обеспечения принят системный, энергетический и кибернетический подходы, комплекс методик проведения экспериментальных исследований в ИКСАЛ.

**Математическое обеспечение.** Составляет основу проведения анализа и синтеза систем. Строится на основе единых принципов теории автоматического управления и принятых подходов. Все модели в ИКСАЛ базируются на принципах прямой причинно-следственной связи с учётом классов математических



моделей систем управления, требований к процедурам анализа и синтеза технологических систем защиты окружающей среды, систем управления отходами производства. Математическое обеспечение объединяет математические модели “Вход – выход” и “Вход – состояние – выход” для множества различающихся, как по физическому принципу действия и функциональному назначению элементов и систем, так и для различных классов систем. Математические модели используются не только при теоретических исследованиях объектов, но и как элемент имитационного моделирования, дополняющий экспериментальные исследования на реальных установках и физических моделях.



Рис. 1. Структура обеспечения ИКСАЛ

**Информационно-алгоритмическое обеспечение.** Очевидно, что автоматизация научных исследований при решении экологических проблем затрагивает коренные принципы сбора и обработки экспериментально-статистической информации, предъявляя к ним целый комплекс противоречивых требований, в том числе и требование многофункциональности. Информационно-алгоритмическое обеспечение представляет собой единый модуль в структуре ИКСАЛ, обеспечивающий как его функционирование, так и обработку экспериментально-статистической информации. Информационно-алгоритмическое обеспечение обработки информации в ИКСАЛ строится на базе разработанных авторами принципов структурно-параметрического синтеза математических моделей [3, 4]. В состав комплекса по обработке экспериментально-статистической информации включены методики, базирующиеся на методах дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа, теории планирования эксперимента.

**Программное обеспечение.** Объединяет все модули ИКСАЛ на базе единой платформы [2]. Основное требование к программному обеспечению (ПО) – это универсальность, расширяемость и открытость (возможность гибкой интеграции с элементами комплекса). Программное обеспечение, как и другие



модули и элементы ИКСАЛ, одновременно и средство, обеспечивающее функционирование комплекса и объект исследования в целом комплексе дисциплин специальностей вуза. Поэтому его структура должна полностью определяться составом и структурой программного обеспечения, существующего и функционирующего на реальных предприятиях с расширенными возможностями по исследованию самого ПО.

Использование единой программной платформы для построения ИКСАЛ позволяет добиться максимальной надёжности, гибкости, открытости, масштабируемости и расширяемости комплекса. Различные МФО могут включаться в ИКСАЛ с минимальными трудозатратами и минимальным влиянием на уже функционирующие объекты. Поддержка клиент-серверного взаимодействия на всех уровнях системы обеспечивает возможности доступа и управления данными и объектами ИКСАЛ с любой рабочей станции в сети при этом все элементы комплекса могут быть разнесены территориально. Максимальная приближённость архитектуры ИКСАЛ к реально-действующим системам на предприятиях даёт уникальные возможности по исследованию различных характеристик процессов сбора, обработки и передачи информации.

**Организационное учебно-методическое обеспечение.** Организация многофункционального взаимодействия разнородных комплексов, модулей, систем базируется на элементах учебно-методического комплекса (УМК): системном образовательном стандарте, системных учебных планах и рабочих программах, единой методологии системной организации научных исследований и профессиональной подготовки в вузе, системном комплексе системных заданий по самостоятельной работе студентов, системе лабораторных работ и курсовых проектов, ориентированных на единое их проведение по всему комплексу дисциплин специальности, направления или комплекса специальностей.

**Техническое обеспечение.** ИКСАЛ направлен на решение целого комплекса проблем по исследованию технологических процессов и многофункциональных объектов исследования, их реализующих, электромеханических систем, контроллеров, датчиков, исполнительных механизмов, компьютеров, систем преобразования информации, в целом автоматизированных систем управления научными исследованиями, технологическими процессами, производствами и т.д., составляющих основу технического обеспечения, как функционирования комплекса, так и исследования каждой из его компонент и в целом всей системы.

### Литература

1. Прошин И.А., Прошин Д.И., Прошина Р.Д. Концепция построения интегрированных комплексов сетевых автоматизированных лабораторий // Известия Самарского научного центра РАН, 2009. – №5 (2). – с. 527 – 530
2. Прошин И.А., Прошин Д.И., Прошина Р.Д. Программная платформа для построения интегрированного комплекса сетевых автоматизированных лабораторий (ИКСАЛ) // Известия Самарского научного центра РАН, 2009. – №5(2). – с. 531 – 536
3. Прошин И.А., Прошин Д.И., Прошина Н.Н. Структурно-



параметрический синтез математических моделей в задачах обработки экспериментально-статистической информации. – Пенза: ПГТА, 2007. – 178 с.

4. Прошин И.А., Прошин Д.И., Прошина Р.Д. Структурно-параметрический синтез математических моделей объектов исследования по экспериментальным данным // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: «Морская техника и технология», 2009. – №1. – с. 110 – 115